RANCANG BANGUN PENGERING GABAH *HYBRID SOLAR DRYER* DAN PANEL SURYA UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGERINGAN

TESIS

WISNUGROHO PRATAMA
NIM: 55822120006

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

RANCANG BANGUN PENGERING GABAH *HYBRID SOLAR DRYER* DAN PANEL SURYA UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGERINGAN

TESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Magister

WISNUGROHO PRATAMA
NIM: 55822120006

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Wisnugroho Pratama
NIM	: 55822120006
Fakultas/Program Studi	: Fakultas Teknik/Magister Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tesis berjudul:

"Rancang Bangun Pengering Gabah *Hybrid Solar Dryer* dan Panel Surya untuk Meningkatkan Efisiensi Pengeringan" adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, Agustus 2026



Wisnugroho Pratama

lib.mercubuana.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama	:	**wisnugroho pratama**
NIM	:	**55822120006**
Program Studi	:	**Magister Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis / Praktek Keinsinyuran	:	**RANCANG BANGUN PENGERING GABAH HYBRID SOLAR DRYER DAN PANEL SURYA UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGERINGAN**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 2 September 2026** dengan hasil presentase sebesar **13 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 September 2026
Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Itmam Haidi Syarif

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tesis ini diajukan oleh :

Nama	:	Wisnugroho Pratama
NIM	:	55822120006
Program Studi	:	Teknik Mesin
Judul Skripsi / Tesis	:	Rancang Bangun Pengering Gabah Hybrid Solar Dryer dan Panel Surya Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengeringan

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Strata S2 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh :

Pembimbing

Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini

NIDN 8812480018

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 20 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi Teknik Mesin
(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT.)	(Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D)

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tesis ini. Penulisan Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tesis ini, sangat lah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Bapak Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin
4. Bapak Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tesis ini
5. Kepada Istri saya Dr. Ira arini M.Pd yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan.
6. Rekan-rekan seperjuangan Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, terima kasih atas bantuan dan semangat yang telah diberikan
7. Seluruh pihak terkait yang membantu secara moril maupun materil sehingga tesis ini bisa diselesaikan.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Rangkasbitung, Agustus 2026

(Wisnugroho Pratama)

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai civitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Wisnugroho Pratama
NIM	:	55822120006
Fakultas/Program Studi	:	Fakultas Teknik / Magister Teknik Mesin
Judul Tesis	:	Rancang Bangun Pengering Gabah *Hybrid Solar Dryer* dan Panel Surya untuk Meningkatkan Efisiensi Pengeringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).
Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, Agustus 2026
Yang menyatakan,



Wisnugroho Pratama

lib.mercubuana.ac.id

RANCANG BANGUN PENGERING GABAH *HYBRID SOLAR DRYER* DAN PANEL SURYA UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGERINGAN

Wisnugroho Pratama

ABSTRAK

Pengeringan gabah di Indonesia umumnya masih dilakukan secara konvensional dengan mengandalkan panas matahari langsung. Namun, efektivitas metode sangat bergantung pada durasi dan intensitas paparan sinar matahari. Hal tersebut memiliki keterbatasan karena fluktuasi cuaca dan waktu siang hari yang pendek. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan sistem *hybrid solar dryer* yang terintegrasi dengan panel surya sebagai sumber energi alternatif. Sistem dirancang sebagai penyempurnaan dari teknologi pengering sebelumnya yang memiliki keterbatasan dalam mempertahankan temperatur stabil dan efisiensi energi. Eksperimen dilakukan dalam rentang waktu jam 09:00–14:00 dengan beberapa variasi pengoperasian kipas. Hasil menunjukkan bahwa kondisi pengering optimal menghasilkan kadar air akhir sebesar 12,8%, dengan temperatur tertinggi mencapai 50°C dan massa akhir gabah sebesar 0,890 kg. Sistem menunjukkan performa efisien dengan intensitas sinar matahari maksimum sebesar 49,43 W/m² dan daya hingga 52,65 watt. Proses pengeringan berlangsung selama 6 jam dan mampu menurunkan kadar air gabah secara signifikan. Jika dibandingkan dengan metode konvensional yang membutuhkan 6–12 jam untuk mencapai kadar air 13–15%, sistem memberikan hasil lebih cepat dan hemat energi. Selain itu, distribusi udara panas yang dihasilkan oleh kipas ternyata dapat meningkatkan temperatur ruang pengering. Sistem sirkulasi aliran pada pengering *hybrid* bersifat dominan turbulen, terutama saat menggunakan 2–3 kipas. Aliran turbulen menguntungkan karena meningkatkan efisiensi perpindahan panas dan mempercepat proses pengeringan.

Kata Kunci: Pengering Gabah, *Hybrid Solar Dryer*, Panel Surya, Efisiensi Energi

lib.mercubuana.ac.id

DESIGN OF A HYBRID SOLAR DRYER AND SOLAR PANEL FOR RICE TO IMPROVE DRYING EFFICIENCY

Wisnugroho Pratama

ABSTRACT

Rice drying in Indonesia is generally still carried out conventionally, relying on direct solar heat. However, the effectiveness of this method is highly dependent on the duration and intensity of sunlight exposure. This has limitations due to weather fluctuations and short daylight hours. This research aims to develop a hybrid solar dryer system integrated with solar panels as an alternative energy source. This system is designed as an improvement on previous drying technologies that have limitations in maintaining stable temperatures and energy efficiency. Experiments were conducted between 9:00 AM and 2:00 PM with several variations in fan operation. The results showed that optimal drying conditions produced a final moisture content of 12.8%, with the highest temperature reaching 50°C and a final rice mass of 0.890 kg. This system demonstrated efficient performance with a maximum sunlight intensity of 49.43 W/m² and a power of up to 52.65 watts. The drying process lasted for 6 hours and was able to significantly reduce the moisture content of the rice. Compared to conventional methods that require 6–12 hours to reach 13–15% moisture content, this system delivers faster and more energy-efficient results. Furthermore, the distribution of hot air generated by the fan can increase the temperature of the drying chamber. The flow circulation system in this hybrid dryer is predominantly turbulent, especially when using 2–3 fans. This turbulent flow is advantageous because it increases heat transfer efficiency and accelerates the drying process.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Keywords: *Rice Dryer, Hybrid Solar Dryer, Solar Panel, Energy Efficiency*

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL 0
HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Batasan Dan Ruang Lingkup Penelitian 4
1.5 Novelty 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II 6
TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Pengering Gabah 6
2.2 Konversi Energi Dan Ebt 17
2.3 Solar Dryer Dan Panel Surya 19
2.4 Penelitian Terdahulu 22
BAB III 26
METODOLOGI 26
3.1 Diagram Alir 26
3.2 Tahapan Proses Penelitian 27
3.3 Desain Rencana Dengan Metode Vdi 2221 30
BAB IV 34
HASIL DAN PEMBAHASAN 34

lib.mercubuana.ac.id

4.1 Deskripsi Hasil Penelitian 34
4.2 Pembahasan Penelitian 45
BAB V 53
KESIMPULAN DAN SARAN 53
5.1 Kesimpulan 53
5.2 Saran 54
DAFTAR PUSTAKA 55
LAMPIRAN 57

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu Mengenai *Hybrid Solar Dryer* 22
Tabel 3. 1 Alat Pengujian 27
Tabel 3. 2 Bahan Pengujian 28
Tabel 3. 3 Daftar Kehendak dan Spesifikasi 31
Tabel 3. 4 Kesimpulan Solusi 32
Tabel 3. 5 Variasi Terbaik 33
Tabel 4. 1 Pengujian Intensitas Radiasi Matahari 35
Tabel 4. 2 Daya yang Dihasilkan 36
Tabel 4. 3 Temperatur yang dihasilkan 39
Tabel 4. 4 Massa Gabah 41
Tabel 4. 5 Perubahan Kadar Air 43
Tabel 4. 6 Data Pengeringan Konvensional 45
Tabel 4. 7 Analisis Biaya Pengering Gabah *Hybrid Solar Dryer* 48
Tabel 4. 8 Perbandingan Antar Variasi Kipas 50

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema dari *Psychrometric Chart* (Tahbaz, 2011)S 11
Gambar 2. 2 Diagram Kelembaban Udara Relatif 13
Gambar 2. 3 Diagram Temperatur Bola Kering 14
Gambar 2. 4 Diagram Temperatur Bola Basah 15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian 26
Gambar 3. 2 Desain *prototype* pengering gabah dengan *hybrid solar dryer* panel surya 28
Gambar 4. 1 *Prototype* Pengering Gabah Dengan *Hybrid Solar Dryer* Panel Surya 34
Gambar 4. 2 Pengujian Intensitas Radiasi Matahari 36
Gambar 4. 3 Daya yang Dihasilkan 37
Gambar 4. 4 Temperatur yang dihasilkan 39
Gambar 4. 5 Massa Gabah 41
Gambar 4. 6 Penurunan Kadar Air 43

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Detail Rancang Bangun
Lampiran 1. 2 Rekapitulasi Cuaca Desember 2024
Lampiran 1. 3 Jurnal
Lampiran 1. 4 Bukti Bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 1. *5 Curriculum Vitae*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id